

様式

論文内容の要旨

氏名 大前 佑斗

本論文では、科学技術人材育成支援を念頭においた教授設計の支援を目的として、生徒の特徴に依存して異なる教育方針の導出を行う手法の考案およびその手法を基に構築した科学技術人材育成支援環境についてまとめた。

第1章では、本論文の背景及び目的についてまとめた。我が国では、若年層を対象とした次世代の科学技術人材育成の重要性が指摘されている。このため、中等教育機関での当該人材育成支援が積極的に実施されている（例えば、スーパーサイエンスハイスクールなど）。特に中等教育機関での科学技術人材育成を対象とした場合、その教育に求められる要件は「理系大学への進学意欲の向上」「学習時の意味理解方略使用の促進」「理系科目の基礎知識の取得」となる。一方、これらの達成に資する教育方針は生徒の特徴に依存して個々に異なる。これらを把握することができれば、個々に適した教育方を考案できる。そのため本論文では、生徒の特徴に依存して異なる「理系大学への進学意欲の向上」「学習時の意味理解方略の使用の促進」「理系科目の基礎知識の取得」に資する教育方針を導出する手法の考案を行った。

第2章では、本論文に關与する先行研究を、特に心理学的研究と情報工学的研究の両面から俯瞰した。心理学的研究では、動機づけ要因の抽出、学習方略の抽出、学習方略の形成、進学意欲の形成に関する研究について言及した。情報工学的研究では、機械学習を適用した教育支援システムに関する研究について言及した。

第3章では、理系大学への進学意思を推定する手法の考案過程について言及した。先行研究による知見から、理系大学への進学意欲の形成に寄与する要因として、内発的価値、獲得利用価値、成功期待、満足感の4要因を採用し、これらを理系分野に対する認識と命名した。そして、高校生に対し質問紙調査を実施し、取得したデータの分析によってこの妥当性を検証した。さらに、サポートベクターマシン（SVM）を適用し、理系分野に対する認識によって構成される特徴空間を導出し、理系大学への進学意欲および進学意思を推定する手法を考案した。

第4章では、理系大学への進学意欲を向上させるために必要な理系分野に対する認識の変化を推定する手法の考案過程について言及した。SVMによって取得された特徴空間に対し、進学意欲の変化率が最大となる勾配ベクトルを導出することで、空間の拡張を行った。拡張した特徴空間を活用して進学意欲の向上に資する理系分野に対する認識の変化を推定する手法を考案した。

第5章では、理系科目の学力を高めるために必要な学習方略の変化を推定する手法の考案過程について言及した。対象科目は理系分野の基盤となる数学とした。当該手法の考案のため、高校生に対し質問紙調査を実施し、数学の学習方略の使用状況を測定した。そして、決定木を適用し学習方略の使用状況から学力を推定する分類基準を導出した。さらに、生成された分類基準を活用し、学力を高めるために必要な学習方略の変化を推定する手法を考案した。

第 6 章では、意味理解方略の使用を促進するために必要な認識（内発的価値および獲得利用価値）の変化を推定する手法の考案過程について言及した。対象科目は理系分野の基盤となる数学とした。当該手法の考案のため、高校生に対し質問紙調査を実施し、意味理解方略の使用量と数学に対する認識（内発的価値および獲得利用価値）を測定した。そして、決定木を適用し数学に対する認識から意味理解方略の使用量を推定する分類基準を導出した。さらに、生成された分類基準を活用し、意味理解方略の使用を促進するために必要な認識の変化を推定する手法を考案した。

第 7 章では、クラス単位での適用を想定した科学技術人材育成支援環境の構築過程について言及した。具体的には、第 3 章～第 6 章で考案した手法を自動的に実行する機能を備えた。システムの出力対象は、クラスを構成する個人およびそれを集約することで得られるクラス全体とした。個人単位の結果を得たい場合は個人の学籍番号を、クラス単位の結果を得たい場合には学年とクラスを入力する。出力内容は理系分野に対する認識、理系大学への進学意思、進学意欲を高めるために必要な認識の変化、数学の学力の推定結果と学力を高めるために必要な学習方略の変化、意味理解方略の使用量の推定結果と当該方略の使用を促進するために必要な認識の変化とした。

第 8 章では、本論文の総括について言及した。本論文によって考案された手法およびそれを基に構築した支援環境を、科学技術人材育成を目的としたクラスの生徒らに適用することで、そのクラスに適合した教育方針を取得することができる。これは、これまで教員の勘や経験に基づき実施されがちであった教授設計を、より系統的に実施できることを示している。そのため、科学技術人材育成に対して本論文が有する意義は深いと考えられる。